

ОСОБЕННОСТИ РАСПАДА ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО АУСТЕНИТА СТАЛИ 13ХФА ПОСЛЕ НАГРЕВА В МЕЖКРИТИЧЕСКИЙ ИНТЕРВАЛ ТЕМПЕРАТУР

Сергеева К.И., Корниенко О.Ю., Мусихин С.А.

Руководитель – доц., к.т.н. Беликов С.В.

ФГАОУ ВПО «УрФУ», г. Екатеринбург

kc985432@mail.ru

Обработка сталей из МКИ позволяет сформировать двухфазную феррито-мартенситную структуру, имеющую повышенный комплекс механических свойств по сравнению с обработкой из аустенитной области.

Считается, что при выборе составов и режимов термообработки ДФМС основными целями являются предотвращение формирования перлита и определенное соотношение между количеством феррита и упрочняющей фазы (мартенсита). Для достижения этих целей необходимо установить закономерности распада переохлажденного аустенита, сформировавшегося при различных температурах.

Научно-обоснованный выбор режимов упрочняющей термической обработки конструкционных сталей с применением нагрева в МКИ невозможен без учета особенностей протекания процессов образования аустенита в интервале температур $A_{c1}...A_{c3}$.

Объемная доля упрочняющей фазы после закалки из МКИ зависит как от количества аустенита, сформировавшегося в процессе нагрева и изотермической выдержки, так и от его характеристик. Известно [1], что аустенит, образовавшийся в МКИ, отличается значительной неоднородностью распределения углерода по сечению зерна, вследствие чего при охлаждении обогащенный по углероду аустенит превращается по мартенситному механизму, а обедненный – по диффузионному.

Установлено, что для исследованной стали интенсивность нарастания объемной доли аустенита при нагреве во всем межкритическом интервале температур изменяется незначительно (рисунок 1) и составляет в среднем 0,008 % / °С.

В соответствии с литературными данными [1] целесообразно производить охлаждение из МКИ от температур образования 40...60 % аустенита, что обеспечивает достижение оптимального распределения структурных составляющих. В случае исследованной стали 13ХФА, требуемое количество аустенита образуется в интервале температур 790...820 °С. Исходя из полученных результатов для построения ТКД распада переохлажденного аустенита стали 13ХФА были выбраны следующие температуры нагрева: 930 °С (однофазная аустенитная область), 790 и 820 °С (МКИ – двухфазная феррито-аустенитная область).

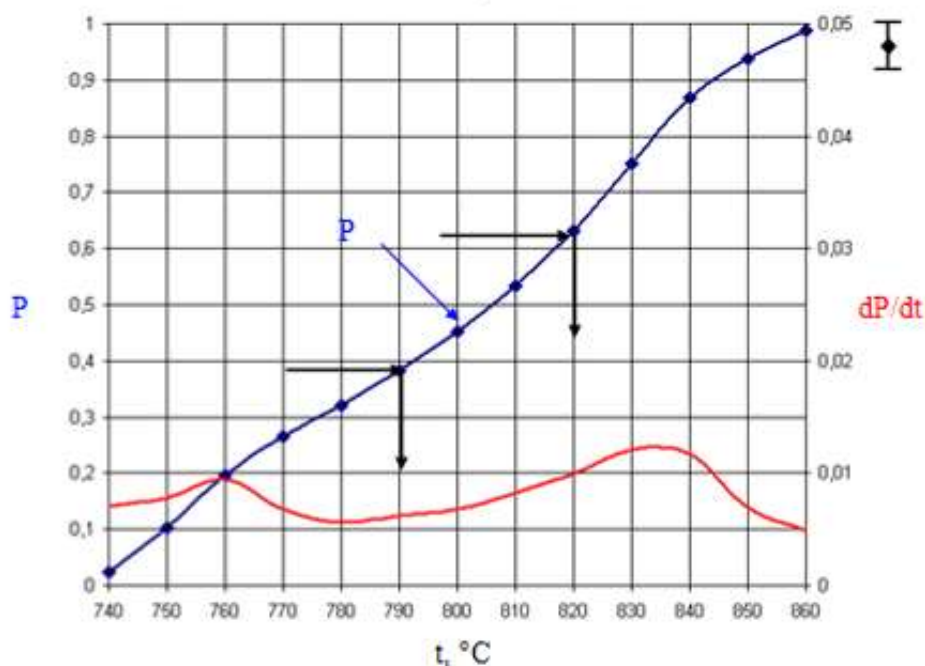


Рисунок 1. Изменение количества γ -фазы от температуры нагрева в межкуритическом интервале

Сравнение (рисунок 2) ТКД при охлаждении от температур нагрева 930 и 820 °С выявляет уменьшение устойчивости переохлажденного аустенита при распаде по механизму I ступени при охлаждении из межкуритического интервала температур, которое объясняется облегчением процесса зарождения новой фазы в условиях уже существующих подложек (непревратившегося феррита). При этом с повышением температуры нагрева в межкуритическом интервале (с 790 до 820 °С) уменьшается устойчивость переохлажденного аустенита (т.е. повышается температура начала распада), повышается температура начала мартенситного превращения, что обусловлено уменьшением содержания углерода в образующемся аустените, возникновением неоднородности по химическому составу между микрообъемами образца и внутри зерен. Поэтому интенсивность воздействия углерода и легирующих элементов на устойчивость переохлажденного аустенита, температуру начала мартенситного превращения после нагрева в различные области МКИ иная, чем в тех же сталях после полной аустенитизации [1, 2].

Установлены закономерности изменения количества γ -фазы от температуры нагрева, позволяющие выбрать режим термообработки, для получения определенного количества продуктов распада переохлажденного аустенита.

Построены ТКД распада переохлажденного аустенита стали 13ХФА, сформированного при температурах 930 (однофазная γ область); 820 и 790 °С (МКИ). Показано, что при обработке из межкуритического

интервала температур 820, 790 °С устойчивость переохлажденного аустенита по первой ступени понижается, что связано с облегчением образования избыточного феррита за счет эпитаксиального роста. Обогащение аустенита углеродом в процессе аустенитизации в МКИ приводит к появлению областей его повышенной устойчивости и появлению области распада по механизму III ступени на ТКД при скоростях охлаждения 35...70 °С/с.

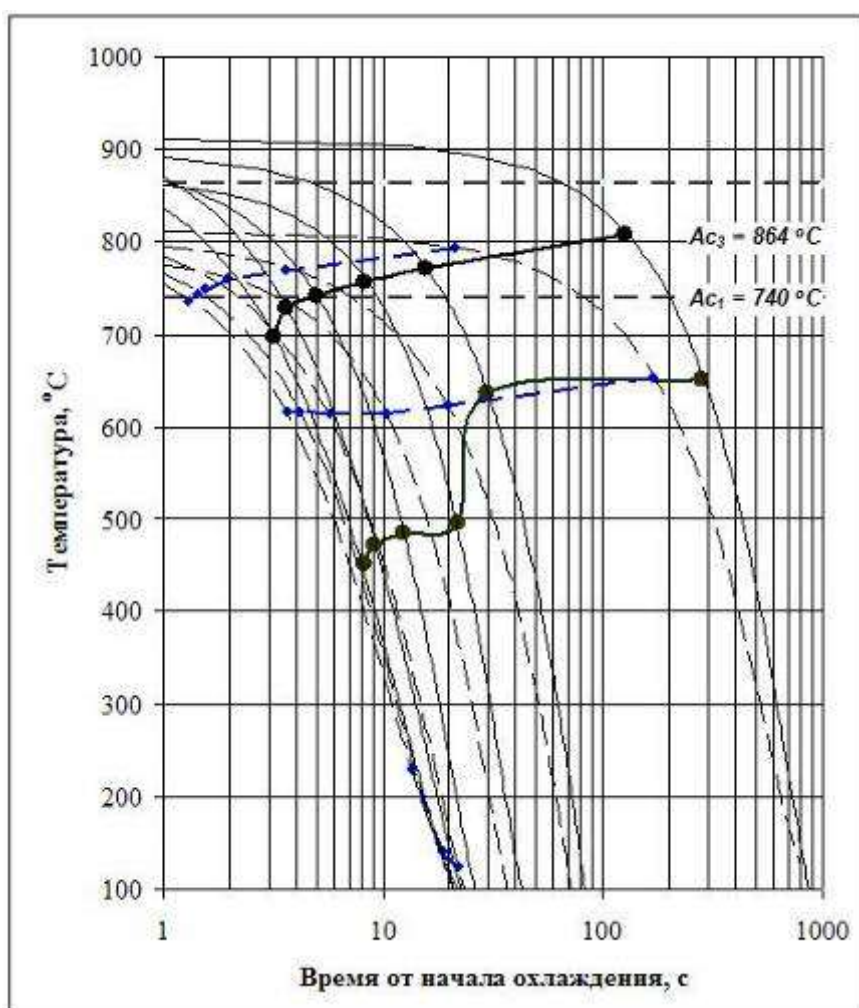


Рисунок 2. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита в стали марки 13ХФА при охлаждении от $t_A = 930$ °С (сплошные линии) и $t_A = 820$ °С (пунктирные линии)

Используемые литературные источники:

1. Голованенко С.А. Двухфазные низколегированные стали / С.А. Голованенко, Н.М. Фонштейн. М.: Металлургия, 1986. 207 с.
2. Дьяченко С.С. Образование аустенита в железоуглеродистых сплавах / С.С. Дьяченко. М.: Металлургия, 1982. 128 с.